

SARA REGINA SAMPAIO

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO ERMITÃO *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802)
(Decapoda, Anomura, Diogenidae) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA,
PARANÁ, BRASIL**



**CURITIBA
2007**

SARA REGINA SAMPAIO

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO ERMITÃO *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802)
(Decapoda, Anomura, Diogenidae) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA,
PARANÁ, BRASIL**

Monografia apresentada como
parte dos requisitos para obtenção
do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas na Universidade Federal
do Paraná, área de Zoologia.
Orientadora: Dra. Setuko Masunari.

CURITIBA
2007

Sara Regina Sampaio

**ECOLOGIA POPULACIONAL DO ERMITÃO *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802)
(Decapoda, Anomura, Diogenidae) NO BAIXIO MIRIM, BAÍA DE GUARATUBA,
PARANÁ, BRASIL**

Monografia apresentada
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas na
Universidade Federal do
Paraná, área de Zoologia.

Orientadora: Dra. Setuko
Masunari

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Dra. Setuko Masunari

Dra. Edinalva de Oliveira

Dra. Maria Angélica Haddad

Dedicatória

Aos meus pais, cuja coragem e insistência me mantiveram até aqui, pelo apoio irrestrito e amor incondicional.

Ao Júnior pelo amor, compreensão e, muitas vezes, auxílio em três dos quatro anos da graduação.

A Deus em quem, apesar de exceder a lógica e razão, eu acredito.

Agradecimentos

À Professora Dra. Setuko Masunari pela orientação cuidadosa, paciência e pelos lanches deliciosos nas coletas.

À colega Kirstern Lica Follmann Haseyama pelo auxílio no processamento das amostras.

Ao SIMEPAR pelos dados de temperatura do ar do Município de Guaratuba, PR.

Ao Prof. Dr. Osmar Domaneschi e ao Dr. Adolpho Birman, ambos do Departamento de Zoologia da USP, pelas confirmações de identificação das conchas de gastrópodes.

Aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Zoologia UFPR, pela permissão no uso das instalações.

A Deus, cuja crença me fez chegar até aqui.

A família pelo encorajamento, suporte e carinho.

Ao Júnior, pela presença em todos os momentos, pelo carinho e compreensão.

Ao pessoal do Laboratório de Ecologia de Crustacea (Érico, Mariângela, André, Murilo, Alexandre, Daniel, Jeferson e Juliana) pelos momentos juntos em campo e no laboratório.

A todos os amigos que tornaram estes momentos ainda melhores e mais engraçados. Principalmente “às meninas”: Adriana, Cheila, Pollyana, Lica, Maysa e à minha grande amiga não Bióloga: Taísa.

Estrutura da monografia

O seguinte trabalho foi dividido em dois capítulos para uma melhor explanação e compreensão dos resultados obtidos:

Capítulo I

Caracteriza as espécies de conchas de Gastropoda ocupadas pelo ermitão *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Correlaciona as diferentes variáveis das espécies de conchas mais ocupadas com o tamanho (CEC) do escudo cefalotorácico dos ermitões ocupados e, compara os resultados obtidos com os de outros trabalhos do Atlântico Ocidental.

Capítulo II

Descreve a flutuação anual da estrutura populacional do ermitão *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Indica o período de atividade reprodutiva e a variação mensal da proporção dos sexos com o objetivo de relacionar os dados obtidos com os de outros autores.

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Fig. 1 – Baía de Guaratuba. Fotografia de satélite de 18/IV/1996 fornecida pela Intersat para a Engefoto..... | 15 |
| Fig. 2. Baixio Mirim – vista parcial..... | 16 |
| Fig. 3. Ermitões nas folhas da marisma <i>Spartina sp.</i> | 16 |
| Fig. 4. Agrupamento de ermitões junto à marisma <i>Spartina sp.</i> | 16 |
| Fig. 5. <i>Clibanarius vittatus</i> . Média, erro padrão e desvio padrão do comprimento total (CC) das principais conchas de gastrópodes ocupadas pelo ermitão..... | 19 |
| Fig. 6. <i>Clibanarius vittatus</i> . Distribuição do número de ermitões machos ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) em milímetros. A: 2,00-2,99; B: 3,00-3,99; C: 4,00-4,99; D: 5,00-5,99; E: 6,00-6,99; F: 7,00-7,99; G: 8,00-8,99; H: 9,00-9,99; I: 10,00-10,99; J: 11,00-11,99..... | 20 |
| Fig. 7. <i>Clibanarius vittatus</i> . Distribuição do número de ermitões fêmeas ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC). Legenda das classes na Fig. 6..... | 21 |
| Fig. 8. <i>Clibanarius vittatus</i> . Distribuição do número de ermitões intersexos ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC). Legenda das classes na Fig. 6..... | 21 |
| Fig. 9. <i>Clibanarius vittatus</i> . Média, erro padrão e desvio padrão do comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) dos ermitões ocupantes das conchas das diferentes espécies de gastrópodes..... | 23 |
| Fig. 10. <i>Clibanarius vittatus</i> . Frequência relativa de ocupação das conchas pelos ermitões machos, fêmeas e intersexos..... | 24 |

| | |
|--|----|
| Fig. 11. <i>Clibanarius vittatus</i> . Gráficos de dispersão entre o comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) e os diversos parâmetros morfométricos das conchas de <i>Stramonita</i> . LEC = largura do escudo cefalotorácico, PC = peso da concha, CA = comprimento da abertura da concha, LA = largura da abertura da concha..... | 26 |
| Fig. 12. <i>Clibanarius vittatus</i> . Média, desvio padrão (DP) e amplitude (Mín. – Max.) do comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) de machos, intersexos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras..... | 40 |
| Fig. 13. <i>Clibanarius vittatus</i> . Flutuação da frequência relativa de machos, intersexos e fêmeas no período de estudo..... | 41 |
| Fig. 14 – <i>Clibanarius vittatus</i> . Distribuição da frequência absoluta de machos, intersexos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC). A: 2-2,99; B: 3-3,99; C: 4 -4,99; D: 5-5,99; E: 6-6,99; F: 7-7,99; G: 8-8,99; H: 9-9,99; I: 10-10,99; J: 11-11,99..... | 42 |
| Fig. 15. <i>Clibanarius vittatus</i> . Flutuação da temperatura média mensal do ar (°C) e da frequência relativa de fêmeas não ovígeras e ovígeras no período de estudo..... | 43 |
| Fig. 16. Frequência relativa das conchas de gastrópodes mais utilizadas pelos ermitões durante o período de estudo..... | 44 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela I. <i>Clibanarius vittatus</i> . Frequência absoluta (N) e relativa (%) de ocupação das 12 espécies de conchas de gastrópodes pelos três gêneros sexuais..... | 18 |
| Tabela II. <i>Clibanarius vittatus</i> . Média (M), desvio padrão (DP) e amplitude (A) do comprimento (CC), largura (LC) e peso (PC) da concha e do comprimento (CA) e largura (LA) da abertura da concha..... | 20 |
| Tabela III. <i>Clibanarius vittatus</i> . Número absoluto (N) de ermitões, CEC médio, mínimo e máximo e amplitude (A) dos ermitões nos três gêneros sexuais..... | 22 |
| Tabela IV. <i>Clibanarius vittatus</i> . Estatística das regressões lineares entre o comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) e os parâmetros morfométricos das conchas ocupadas: peso (PC), comprimento (CC) e largura (LC) da concha e comprimento (CA) e largura (LA) da abertura da concha..... | 25 |
| Tabela V. <i>Clibanarius vittatus</i> . Localidades onde o ermitão foi estudado, número total de conchas ocupadas e a espécie mais frequentemente ocupada pelo mesmo..... | 28 |
| Tabela VI. <i>Clibanarius vittatus</i> . Período principal de atividade reprodutiva nas diferentes populações do ermitão ao longo do litoral do Atlântico Ocidental..... | 46 |

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Estrutura da da monografia..... | 06 |
| Lista de Figuras..... | 07 |
| Lista de Tabelas..... | 09 |
| Sumário..... | 10 |
| Capítulo I – Relações entre os ermitões <i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) e suas conchas no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil..... | 11 |
| Resumo..... | 11 |
| Abstract..... | 11 |
| Introdução..... | 12 |
| Material e Métodos..... | 15 |
| Resultados..... | 18 |
| Discussão..... | 27 |
| Referências bibliográficas..... | 31 |
| Capítulo II - Distribuição temporal da estrutura populacional do ermitão <i>Clibanarius vittatus</i> (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil | 36 |
| Resumo..... | 36 |
| Abstract..... | 36 |
| Introdução..... | 37 |
| Material e Métodos..... | 38 |
| Resultados..... | 39 |
| Discussão..... | 44 |
| Referências bibliográficas..... | 47 |

Relações entre os ermitões *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) e suas conchas no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil

RESUMO

Um estudo sobre a caracterização das conchas ocupadas por *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) foi realizado no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, PR. Os espécimes foram coletados de abril/2005 a março/ 2006, na zona intertidal, durante a maré baixa de sizígia. Os ermitões tiveram o sexo reconhecido e foram medidos no comprimento (CEC) e na largura (LEC) do escudo cefalotorácico. As conchas foram identificadas, pesadas depois de secas e medidas no comprimento (CC) e na largura (LC) total, e no comprimento (CA) e na largura (LA) da abertura. Foram coletados 1187 ermitões (949 machos, 216 fêmeas e 22 intersexos), ocupando 12 espécies de conchas de gastrópode. *Stramonita haemastoma*, *Olivancillaria urceus* e *Dorsanum moniliferum* perfizeram 96,55% do total das conchas ocupadas. Ermitões machos atingiram tamanhos significativamente maiores (amplitude de CEC, 2,97-11,56 mm) do que as fêmeas (2,97-8,24 mm) e, em consequência, ocuparam um maior espectro de conchas em tamanho e em peso. Os intersexos tiveram dimensões semelhantes às dos machos. Os índices de correlação mais fortes foram obtidos entre o CEC o LA de *Stramonita*. A última espira espaçosa e de formato globoso é um aspecto comum das conchas mais frequentemente ocupadas pelo presente ermitão em todos os locais de sua ocorrência. O estabelecimento bem sucedido de *C. vittatus* no Baixio Mirim é devido à disponibilidade plena de conchas de *Stramonita* que têm um formato apropriado numa grande amplitude de tamanho.

PALAVRAS-CHAVE: tamanho e formato de conchas, preferência de conchas e disponibilidade de conchas.

ABSTRACT

Relations between the hermit crabs *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) and them shells in Baixio Mirim mudflat, Bay of Guaratuba, Parana State, Brazil. A characterization of the shells occupied by the hermit crab *Clibanarius vittatus* was carried out at Baixio Mirim mudflat, Bay of Guaratuba, Parana State, Brazil. Hermit crabs were collected in the intertidal zone, during the low spring tide, monthly, from April 2005 to March 2006. They were sexed and their cephalothoracic shield measured in its length (CEC) and width (LEC). Shells were identified, dried, weighed and their total length (CC) and width (LC)

and the length (CA) and width (LA) of the shell aperture were measured. A total of 1187 crabs were collected (949 males, 216 females and 22 intersexes), that occupied 12 species of gastropod shells. *Stramonita haemastoma*, *Olivancillaria urceus* and *Dorsanum moniliferum* made up 96.55% of the total shells. Male hermits attained significantly larger sizes (CEC range, 2.97-11.56 mm) than females (2.97-8.24 mm); therefore, males occupied a wider spectrum of shells in size and weight. Intersexes had body dimensions similar to males'. Stronger correlation ratios were obtained between CEC and LA of *Stramonita*. Last whorl with a rounded shape and a spacious inner area is a common feature of all shell species most frequently occupied by this hermit crab where it occurs. The successful establishment of *C. vittatus* at Baixio Mirim mudflat is due to the plenty availability of *Stramonita* shells that have appropriate shape and a wide range of size.

KEY WORDS. size and format of shells, shell preference, shell availability.

Introdução

Os ermitões são crustáceos anomuros que comumente se apropriam de conchas vazias de gastrópodes como abrigo. As conchas podem ser ocupadas quando disponíveis no hábitat, de trocas intra e interespecíficas (Bertness, 1981), da interferência e exploração (Bertness, 1981; Tricarico & Gherardi, 2006) ou por “predação” de moluscos mortos ou moribundos (Rittischhof, 1980), visto que, ermitões não são capazes de extrair gastrópodes vivos de suas conchas.

As conchas desempenham vários papéis importantes na vida destes animais, o mais óbvio, e talvez o principal, a proteção de seu abdome assimétrico e não queratinizado contra a predação, choques mecânicos eventuais e dessecação. Quando a disponibilidade de conchas no hábitat é limitada, os ermitões ocupam espécies de conchas que nem sempre são as ideais no tamanho, na forma e na integridade, fatores que podem afetar a reprodução (Childress, 1972; Bertness, 1981; Bertini & Fransozo, 2000; Hazlett *et al.*, 2005), o crescimento

(Markham, 1968; Bertness, 1981; Osorno *et al.*, 1998; Bertini & Fransozo, 2000) e a morfologia do ermitão ocupante das conchas (Turra & Leite, 2002).

Muitos são os fatores que influenciam a escolha da concha pelo ermitão, dos quais citam-se: o peso da concha (Hahn, 1998; Dominciano & Mantelatto, 2004; Turra & Leite, 2004), o tamanho da concha (Bertini & Fransozo, 2000; Turra & Leite, 2004), a competição intra-específica (Bertness, 1981; Dominciano & Mantelatto, 2004), a coexistência de diferentes espécies de ermitões (Bertness, 1980; Kellog, 1997; Gherardi & Nardone, 1997; Sant'Anna *et al.*, 2006b), a predação (Bertness, 1982; Rotjan *et al.*, 2004), as dimensões da abertura da concha (Botelho & Costa, 2000; Bertini & Fransozo, 2000; Sant'Anna *et al.*, 2006a), a arquitetura e o volume da concha (Gherardi & Nardone, 1997; Floeter *et al.*, 2000; Shih & Mok, 2000), espécies de gastrópodes presentes na comunidade (Bertness, 1980; Turra & Leite, 2001; Sant'Anna *et al.*, 2006a), a experiência prévia do ermitão (Hahn, 1998), comportamentos de agrupamento ou outros (Hazlett, 1981; Turra & Leite, 2000) e a disponibilidade das conchas no hábitat (Vance, 1972; Turra & Leite, 2001; Meireles *et al.*, 2003).

A disponibilidade de conchas no ambiente é citada como o fator mais importante, pois, ela é um recurso limitante e depende da mortalidade da assembléia local de gastrópodes. Uma falta de conchas com dimensões apropriadas pode limitar o tamanho das populações destes ermitões e a escassez de conchas de tamanho pequeno pode reduzir a população devido a falta de conchas suficientes para os juvenis ocuparem depois do seu desenvolvimento larval pelágico (Meireles *et al.*, 2003).

Muitos estudos têm demonstrado a relação dos ermitões com as conchas utilizadas, focando principalmente as espécies ocupadas e as relações entre o tamanho do ermitão e parâmetros das conchas (Hahn, 1998; Botelho & Costa, 2000; Shih & Mok, 2000; Bertini & Fransozo 2000, Dominciano & Mantelatto 2004, Turra & Leite 2004, Sant'Anna *et al.*

2006a), detecção de sinais químicos de gastrópodes mortos ou moribundos (Kratt & Rittischof, 1991; Chiussi *et al.*, 2001), competição intra-específica e inter-específicas pelas conchas (Bertness, 1980; Bertness, 1981; Gherardi & Nardone, 1997; Dominciano & Mantelatto, 2004; Sant'Anna *et al.*, 2006b), e o estabelecimento de um índice de adequação da concha ocupada, por comparação das conchas ocupadas na natureza e em experimentos de livre acesso (Shih & Mok, 2000).

Clibanarius vittatus (Bosc, 1802) tem ampla distribuição geográfica no Atlântico Ocidental, do leste dos Estados Unidos até as Antilhas, incluindo o Golfo do México, e da Venezuela até o sul do Brasil, no Estado de Santa Catarina (Melo, 1999). Provavelmente, essa larga distribuição se deve à capacidade da espécie de sobreviver em ambientes não muito estáveis, na região intertidal, onde está exposta à grande variação de temperatura, da quantidade de oxigênio, da salinidade e de dessecação provocada pela exposição ao sol durante a maré baixa.

Como mencionado acima, muitos estudos têm sido realizados com esta espécie no Brasil e no exterior, porém, a literatura não contempla a biologia ou a ecologia das populações de *C. vittatus* ocorrentes no litoral do Estado do Paraná. Portanto, neste estudo, serão abordados os seguintes aspectos da relação entre os ermitões *C. vittatus* e as conchas por eles ocupadas numa população ocorrente no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, PR: composição específica das conchas de gastrópodes ocupadas pelo ermitão, frequência relativa de ocupação das conchas pelos diferentes sexos e classes de tamanho do ermitão e as relações morfométricas entre os ermitões e as conchas ocupadas.

Material e métodos

A Bacia Hidrográfica de Guaratuba tem 1933Km² de extensão e constitui um dos sistemas fluviais mais importantes da zona litorânea do Paraná. Ela é formada pelos afluentes que nascem no primeiro planalto e por dois rios (Descoberto e Boguaçu) que nascem no litoral (Maack, 1968). Neste contexto situa-se a Baía de Guaratuba entre as coordenadas de 48°30'W-25°50'S e 48°45'W-25°54'S, com uma área de aproximadamente 40Km² (MASUNARI 2006).



Fig. 1 – Baía de Guaratuba. Fotografia de satélite de 18/IV/1996 fornecida pela Intersat para a Engefoto

O Baixio Mirim é uma área intertidal de substrato inconsolidado, com aproximadamente 6300m² no interior da Baía de Guaratuba. E está isolada do continente por um estreito canal de 15 a 20m de largura, mas recebe forte influência antrópica devido à proximidade com a zona urbana (Masunari *et al.*, 2005). O baixio é formado por manchas irregulares de substrato arenoso, lodoso ou vegetado com *Spartina* sp. e é habitado por

milhares de caranguejos chama-marés, presas de inúmeras aves marinhas que pousam sobre o baixio em momentos de maré baixa. Os ermitões habitam tanto áreas vegetadas como as não vegetadas, em aglomerados de 5-10 indivíduos ou isoladamente.



-Fig. 1. Baixio Mirim – vista parcial



Fig. 3. Ermitões nas folhas da marisma *Spartina sp*



Fig. 4. Agrupamento de ermitões junto à marisma *Spartina sp*

As coletas dos ermitões foram realizadas mensalmente durante as marés baixas de sizígia, no período de abril de 2005 a março de 2006, na parte vegetada e não vegetada do Baixio Mirim. Cada amostra mensal consistiu de aproximadamente 100 indivíduos, com o cuidado de abranger a totalidade do espectro de tamanho dos animais, desde os menores até os maiores de cada mês. A temperatura média mensal do ar variou de $16,70 \pm 0,45^{\circ} \text{ C}$ (setembro/05) a $25,20 \pm 2,50^{\circ} \text{ C}$ (janeiro/06) (Simepar).

Depois de coletados, os ermitões foram congelados em sacos plásticos até o seu processamento. Em laboratório, os ermitões foram descongelados, retirados de suas conchas com uma pinça, e quando necessário, as conchas foram quebradas com o auxílio de uma morsa. As conchas e os ermitões ocupantes foram identificados. Enquanto as conchas ficaram expostas ao ar livre para secagem, os caranguejos foram fixados em formol 4% e, preservados em álcool 70%.

Os ermitões tiveram o sexo reconhecido pela análise da posição dos gonóporos. De cada exemplar, foi medido com um paquímetro digital (0,01mm de precisão) o comprimento (CEC) e a largura (LEC) do escudo cefalotorácico. As conchas foram medidas no seu comprimento (CC) e largura (LC) total e no comprimento (CA) e largura (LA) da abertura com um paquímetro digital (0,01mm) e, o seu peso seco obtido (PC) com uma balança eletrônica de precisão (0,001g).

Foi utilizado o teste χ^2 para analisar diferenças na porcentagem de ocupação das espécies de gastrópode entre machos e fêmeas. Para comparar as médias dos parâmetros medidos, tanto em ermitões quanto nas conchas, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney-U com P sempre menor que 0,05, uma vez que nenhum dos parâmetros analisados não apresentou distribuição normal, exceto CEC das fêmeas ovígeras. Nas correlações lineares entre CEC dos ermitões e parâmetros analisados nas conchas o valor de r^2 obtido foi considerado alto sempre que maior que 0,7.

Resultados

Foram coletados 1187 ermitões *Clibanarius vittatus*, dos quais 949 machos, 204 fêmeas não ovígeras, 12 fêmeas ovígeras e 22 intersexos (sendo que estes são ermitões que possuem gonóporos masculinos e femininos, e atuam como machos funcionais, sendo capazes de fecundar uma fêmeas (Turra, 2004)), que ocuparam 12 espécies de conchas de gastrópodes. Conchas de *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767) foram as mais ocupadas com uma frequência de 64,61 %, seguidas de *Olivancillaria urceus* (Röding, 1798) com 26,54% e *Dorsanum moniliferum* (Valenciennes, 1834) com 5,40%; as demais conchas, *Achatina fulica* (Bowdich, 1822), *Buccinanops lamarckii* (Kiener, 1834), *Cymatium parthenopeum* (Von Salis, 1793), *Chicoreus (Siratus) senegalensis* (Gmelin, 1791), *Olivancillaria steeriae* (Reeve, 1850), *Olivancillaria uretai* Klappenbach, 1965, *Semicassis granulatum* (Born, 1778), *Polinices hepaticus* (Röding, 1798) e *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) apresentaram frequência menor que 1% cada e, somadas, perfizeram menos de 4 % do total de conchas utilizadas pelos ermitões (Tab. I).

Tabela I. *Clibanarius vittatus*. Frequência absoluta (N) e relativa (%) de ocupação das 12 espécies de conchas de gastrópodes pelos três gêneros sexuais. s : diferença na ocupação dos sexos significativa; n.s.: diferença não significativa na ocupação dos sexos (intersexos foram considerados machos nos cálculos de proporção sexual).

| Espécie | Machos | | Fêmeas | | Intersexos | | Total | | x ² |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|-------|--------|----------------|
| | N | f(%) | N | f(%) | N | f(%) | N | f(%) | |
| <i>Achatina fulica</i> | 1 | 0,10 | | | | | 1 | 0,08 | n.s. |
| <i>Buccinanops lamarckii</i> | 7 | 0,74 | 2 | 0,93 | | | 9 | 0,76 | n.s. |
| <i>Chicoreus senegalensis</i> | 5 | 0,53 | | | | | 5 | 0,42 | n.s. |
| <i>Cymatium parthenopeum</i> | 5 | 0,53 | | | | | 5 | 0,42 | n.s. |
| <i>Dorsanum moniliferum</i> | 43 | 4,53 | 18 | 8,33 | 4 | 18,18 | 65 | 5,48 | n.s. |
| <i>Olivancillaria steeriae</i> | | | 1 | 0,46 | | | 1 | 0,08 | n.s. |
| <i>Olivancillaria urceus</i> | 278 | 29,29 | 33 | 15,58 | 3 | 13,64 | 314 | 26,47 | s |
| <i>Olivancillaria uretai</i> | 1 | 0,10 | | | | | 1 | 0,08 | n.s. |
| <i>Polinices hepaticus</i> | 7 | 0,74 | | | | | 7 | 0,59 | n.s. |
| <i>Semicassis granulatum</i> | 9 | 0,94 | 1 | 0,46 | | | 10 | 0,84 | n.s. |
| <i>Stramonita haemastoma</i> | 591 | 62,29 | 161 | 74,54 | 15 | 68,18 | 767 | 64,61 | n.s. |
| <i>Zidona dufresnei</i> | 2 | 0,21 | | | | | 2 | 0,17 | n.s. |
| TOTAL | 949 | 100,00 | 216 | 100,00 | 22 | 100,00 | 1187 | 100,00 | |

De uma forma geral, cada espécie de concha mostrou características próprias de peso e de medidas morfométricas. *Buccinanops* ($31,85 \pm 4,16$ mm CC) teve as menores dimensões e *Zidona*, as maiores ($103,81 \pm 6,99$ mm CC) (Tab. II e Fig. 5). Entretanto, as conchas mais frequentemente ocupadas pelo ermitão - *Stramonita*, *O. urceus*, *Dorsanum* e *Semicassis* - tiveram médias de CC que variaram de 36,09mm a 40,72mm. Conchas com CC maiores ou menores do que esta amplitude foram ocupadas por menos de 10 ermitões cada uma (Figs 6 a 8). Ainda, dentre as referidas quatro conchas, *O. urceus* foi a que teve maior média de peso ($8,16 \pm 4,06$ g) e os maiores valores morfométricos de abertura da concha ($25,81 \pm 3,99$ mm CA e $8,51 \pm 1,42$ mm LA). As três conchas mais frequentemente ocupadas têm em comum o fato de possuírem as maiores amplitudes de CA, com *Stramonita* possuindo a maior, seguida de *O. urceus* e *Dorsanum*.

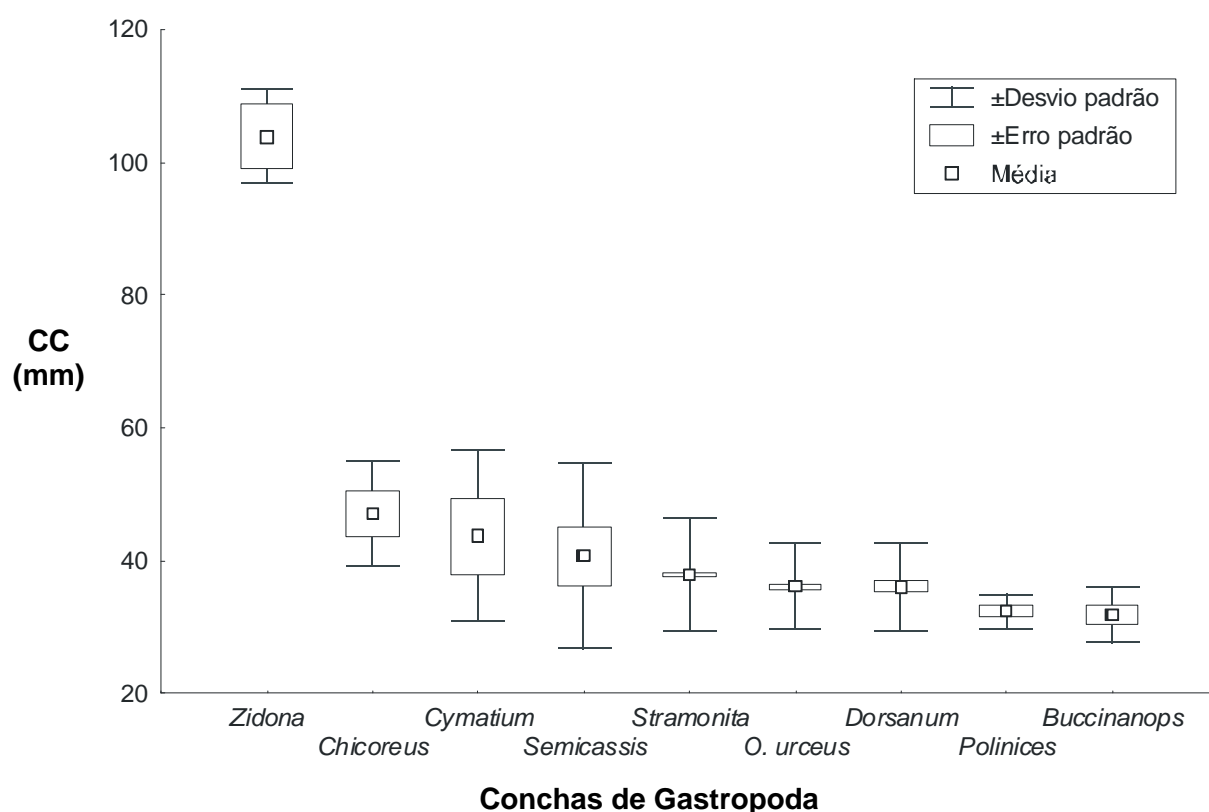


Fig. 5. *Clibanarius vittatus*. Média, erro padrão e desvio padrão do comprimento total (CC) das principais conchas de gastrópodes ocupadas pelo ermitão

Tabela II. *Clibanarius vittatus*. Média (M), desvio padrão (DP) e amplitude (A) do comprimento (CC), largura (LC) e peso (PC) da concha e do comprimento (CA) e largura (LA) da abertura da concha.

| Conchas | CC (mm) | | LC (mm) | | PC (g) | | CA (mm) | | LA (mm) | |
|--------------------|---------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | M ± DP | A | M ± DP | A | M ± DP | A | M ± DP | A | M ± DP | A |
| <i>Zidona</i> | 103,81 ± 6,99 | 9,88 | 44,11 ± 3,66 | 5,18 | 39,56 ± 2,54 | 3,60 | 72,27 ± 4,98 | 7,05 | 23,72 ± 1,35 | 1,91 |
| <i>Chicoreus</i> | 47,09 ± 7,88 | 18,94 | 26,33 ± 5,06 | 11,84 | 7,77 ± 3,56 | 7,85 | 15,82 ± 3,03 | 7,45 | 10,49 ± 1,97 | 4,55 |
| <i>Cymatium</i> | 43,78 ± 12,86 | 26,24 | 24,75 ± 5,93 | 11,56 | 9,49 ± 5,96 | 16,05 | 23,24 ± 5,02 | 12,72 | 11,06 ± 2,97 | 7,67 |
| <i>Semicassis</i> | 40,72 ± 13,90 | 47,46 | 23,60 ± 6,09 | 19,10 | 6,10 ± 3,36 | 11,60 | 23,06 ± 4,82 | 14,37 | 9,27 ± 1,61 | 4,60 |
| <i>Stramonita</i> | 37,97 ± 8,40 | 77,62 | 23,78 ± 5,06 | 31,83 | 6,57 ± 4,06 | 35,14 | 18,76 ± 5,90 | 30,39 | 9,87 ± 2,66 | 17,31 |
| <i>O. urceus</i> | 36,14 ± 6,44 | 33,58 | 22,42 ± 4,04 | 23,04 | 8,16 ± 4,06 | 26,81 | 25,81 ± 3,99 | 24,04 | 8,51 ± 1,42 | 9,14 |
| <i>Dorsanum</i> | 36,09 ± 6,58 | 36,21 | 21,63 ± 4,22 | 19,19 | 3,80 ± 1,31 | 6,27 | 16,27 ± 2,75 | 18,79 | 8,35 ± 1,12 | 5,05 |
| <i>Polinices</i> | 32,43 ± 2,55 | 7,84 | 22,97 ± 1,23 | 3,26 | 5,45 ± 2,43 | 7,04 | 17,83 ± 4,66 | 13,76 | 10,32 ± 2,07 | 6,07 |
| <i>Buccinanops</i> | 31,85 ± 4,16 | 13,12 | 20,11 ± 2,18 | 6,60 | 5,95 ± 2,61 | 7,87 | 22,95 ± 6,29 | 21,93 | 11,70 ± 2,47 | 8,44 |

Os ermitões machos mediram de 2,97 a 11,56 mm CEC, os quais foram distribuídos em 10 classes de CEC (Tab. III e Fig. 6). Por outro lado, as fêmeas mediram de 2,97 a 8,24 mm e ocuparam sete classes (Fig. 7), e os intersexos, de 3,76 a 9,45mm em sete classes (Fig. 8). A classe modal dos machos e dos intersexos foi a D (5,00-5,99mm) enquanto a das fêmeas, a C (4,00-4,99mm), indicando que estas atingem tamanhos sempre menores do que os machos ou intersexos. A amplitude do CEC também foi maior entre os machos, seguidos dos intersexos e das fêmeas (Tab. III).

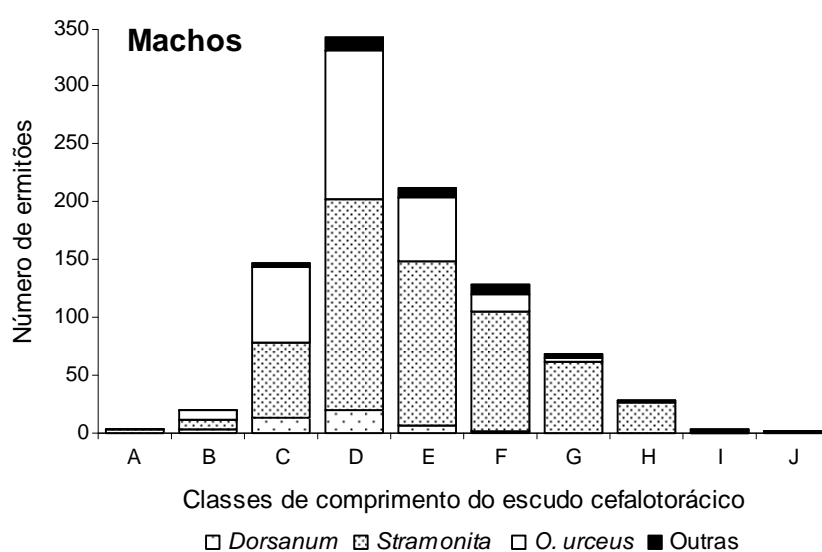


Fig. 6. *Clibanarius vittatus*. Distribuição do número de ermitões machos ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) em milímetros. A: 2,00-2,99; B:

3,00-3,99; C: 4,00-4,99; D: 5,00-5,99; E: 6,00-6,99; F: 7,00-7,99; G: 8,00-8,99; H: 9,00-9,99; I: 10,00-10,99; J: 11,00-11,99.

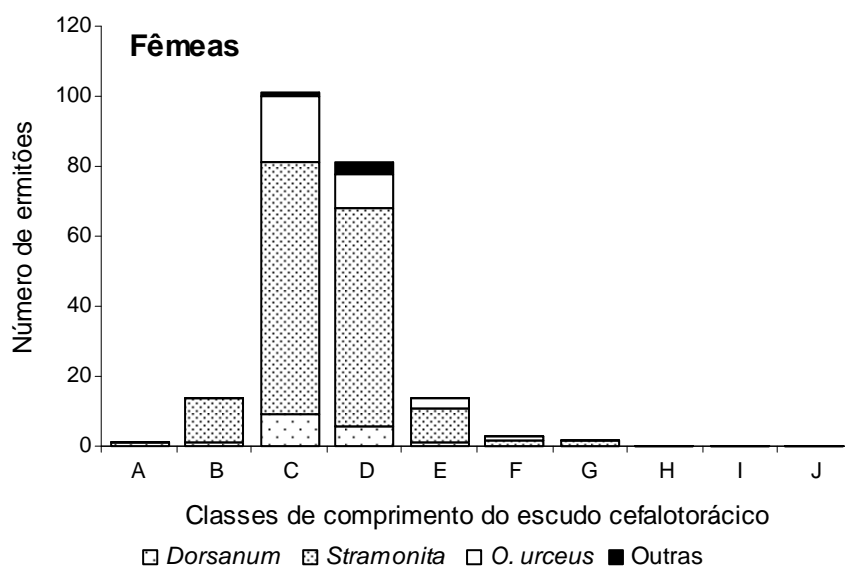


Fig. 7. *Clibanarius vittatus*. Distribuição do número de ermitões fêmeas ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC). Legenda das classes na Fig. 6.

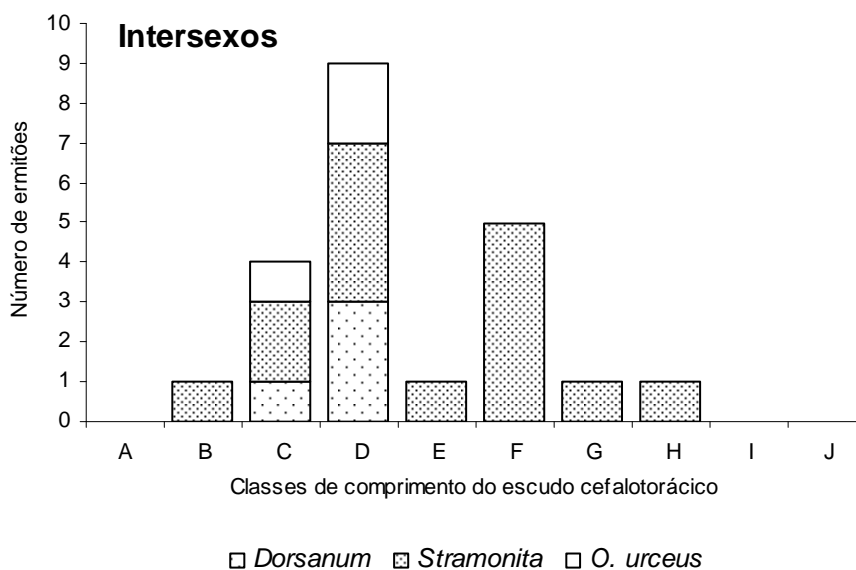


Fig. 8. *Clibanarius vittatus*. Distribuição do número de ermitões intersexos ocupantes das principais espécies de conchas nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico (CEC). Legenda das classes na Fig. 6.

Segundo o teste U de Mann-Whitney, os ermitões machos são maiores em CEC e utilizam conchas mais pesadas e com aberturas mais compridas e largas do que as fêmeas ($P < 0,05$). Por outro lado, não há diferença significativa entre os CEC médio das fêmeas não

ovígeras e ovígeras, bem como no peso, comprimento e largura da abertura das conchas ocupadas pelas mesmas ($P>0,05$). Indivíduos intersexos possuem CEC médio e variáveis morfométricas das conchas semelhantes aos dos machos (Tab. III).

Tabela III. *Clibanarius vittatus*. Número absoluto (N) de ermitões, CEC médio, mínimo e máximo e amplitude (A) dos ermitões nos três gêneros sexuais.

| | N | CEC médio | CEC mín. | CEC máx. | A |
|------------|-----|-------------|----------|----------|------|
| Machos | 949 | 6,11±1,33 | 2,97 | 11,56 | 8,59 |
| Fêmeas | 216 | 5,00 ± 0,82 | 2,97 | 8,24 | 5,27 |
| Intersexos | 22 | 6,11 ±1,39 | 3,76 | 9,45 | 5,69 |

Conchas de *Stramonita* foram as mais ocupadas, também, por ermitões de todas as classes de CEC, de todos os sexos, exceto da classe I dos machos. Em segundo lugar, conchas de *O. urceus* foram ocupadas com maior frequência, especialmente nas classes de maior abundância e de tamanho intermediário. Conchas de *Dorsanum*, também, tiveram maior frequência de ocupação pelas classes de A até E tanto por ermitões machos como fêmeas (Figs. 2 a 4). A amplitude do CEC dos ermitões que ocuparam *Stramonita* foi a maior, seguida daqueles que ocuparam *O. urceus* e *Cymatium* (Fig. 9).

Os ermitões das classes de CEC com maior frequência absoluta como a C, D e E, exploraram um número maior de espécies de conchas. Entretanto, os ermitões das classes H, I e J ocuparam apenas três espécies de concha, dentre as quais, *Achatina* e *Zidona*, que atingem tamanhos maiores do que *Stramonita*.

Segundo o teste Mann-Whitney U, as três espécies de gastrópode mais ocupadas diferem significativamente ($P<0,01$) entre si nos parâmetros morfométricos analisados, exceto na largura da abertura de *O. urceus* e *Dorsanum*, no comprimento total da concha de *O. urceus* e *Dorsanum*, e de *Stramonita* e *Dorsanum* e, na largura total da concha de *Dorsanum* e *Stramonita*.

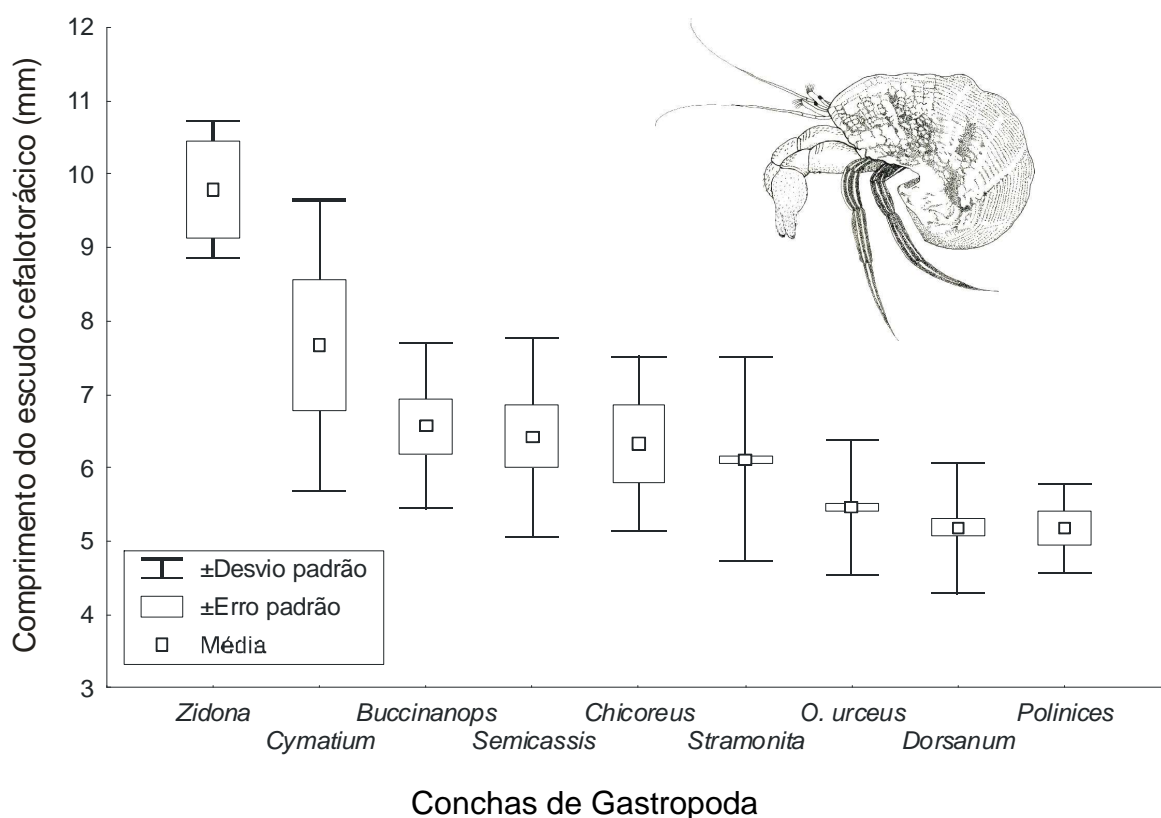


Fig. 9. *Clibanarius vittatus*. Média, erro padrão e desvio padrão do comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) dos ermitões ocupantes das conchas das diferentes espécies de gastrópodes

Das 12 espécies de conchas registradas, 11 foram utilizadas por machos que deixaram de ocupar apenas *O. steeriae*. Fêmeas utilizaram seis espécies e, com exceção de *O. steeriae*, estas foram as mesmas que os machos ocuparam com maior frequência (Tab.I). Apesar de possuírem o mesmo padrão de ocupação das conchas, isto é, *Stramonita* sendo utilizada por ermitões de quase todas as classes, *O. urceus* por indivíduos de tamanho intermediário e *Dorsanum* por ermitões menores, houve diferenças na porcentagem de ocupação das conchas de *O. urceus* entre os sexos. Do total de machos, 29,29 % ocuparam a referida concha, ao passo que das fêmeas, somente 15,58 % e dos intersexos, 18,18 %. Em contraste, do total de machos, apenas 4,52 % ocuparam *Dorsanum*, das fêmeas, 8,33 % e dos intersexos, 13,64 % (Fig. 10)

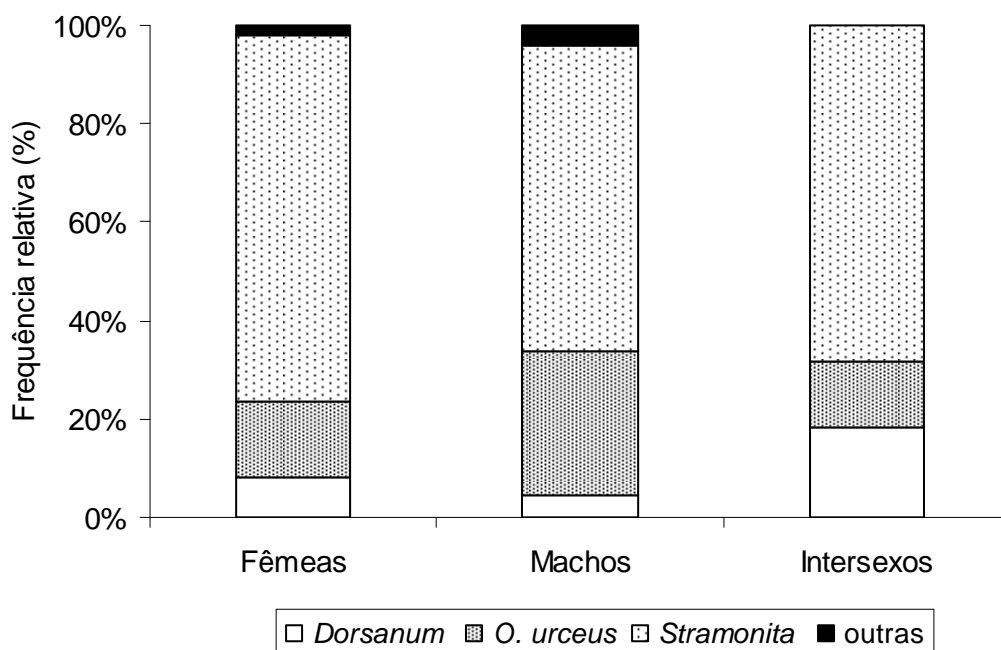


Fig. 10. *Clibanarius vittatus*. Frequência relativa de ocupação das conchas pelos ermitões machos, fêmeas e intersexos

Nas análises de correlação entre ermitões e as espécies de conchas mais ocupadas apenas *Stramonita* obteve índices de determinação altos (próximos a 0,7) (Fig. 11), as demais espécies possuem índices relativamente baixos ($r^2 < 0.7$). O menor índice obtido foi de $r^2 = 0,0038$ para a correlação entre CEC e largura total da concha em *Dorsanum* (Tab. IV).

Em geral, fêmeas apresentam valores dos índices de determinação menores. Indivíduos intersexos obtiveram índices maiores, apesar de possuírem CEC e ocuparem conchas semelhantemente aos machos. Em todos os casos, dentre os sexos, os índices de determinação mais altos foram obtidos nas correlações entre o CEC e a LA, exceto em fêmeas ovígeras onde o maior valor de r^2 foi obtido entre CEC e o PC (Tab. IV).

Tabela IV. *Clibanarius vittatus*. Estatística das regressões lineares entre o comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) e os parâmetros morfométricos das conchas ocupadas: peso (PC), comprimento (CC) e largura (LC) da concha e comprimento (CA) e largura (LA) da abertura da concha.

| Concha | Relação | Regressão | r | r ² |
|-------------------|---------|---|----------|----------------|
| <i>Stramonita</i> | CECxCC | $\log CC = 1,191894 + 0,489668 \log CEC$ | 0,54430 | 0,29626 |
| | CECxLC | $\log LC = 0,997307 + 0,479720 \log CEC$ | 0,29626 | 0,29111 |
| | CECxPC | $\log PC = -0,899920 + 2,131289 \log CEC$ | 0,83158 | 0,69153 |
| | CECxCA | $\log CA = 0,422804 + 1,076342 \log CEC$ | 0,80385 | 0,64617 |
| | CECxLA | $\log LA = 0,243972 + 0,955933 \log CEC$ | 0,84752 | 0,71829 |
| <i>O. urceus</i> | CECxCC | $\log CC = 1,385542 + 0,220859 \log CEC$ | 0,20955 | 0,04391 |
| | CECxLC | $\log LC = 1,200544 + 0,190060 \log CEC$ | 0,18273 | 0,03339 |
| | CECxPC | $\log PC = -0,651728 + 2,075896 \log CEC$ | 0,77118 | 0,59472 |
| | CECxCA | $\log CA = 0,879356 + 0,717332 \log CEC$ | 0,77361 | 0,59847 |
| | CECxLA | $\log LA = 0,370061 + 0,754788 \log CEC$ | 0,74693 | 0,55791 |
| <i>Dorsanum</i> | CECxCC | $\log CC = 1,474949 + 0,106387 \log CEC$ | 0,10403* | 0,01082* |
| | CECxLC | $\log LC = 1,331120 + (-0,005330) \log CEC$ | 0,00506* | 0,00003* |
| | CECxPC | $\log PC = -0,299971 + 1,201527 \log CEC$ | 0,57183 | 0,32699 |
| | CECxCA | $\log CA = 0,922197 + 0,399880 \log CEC$ | 0,42022 | 0,17659 |
| | CECxLA | $\log LA = 0,604025 + 0,442932 \log CEC$ | 0,56255 | 0,31647 |

Apesar da maioria dos índices de determinação não possuírem valores altos ($r^2 > 0,7$), pode-se observar através dos gráficos que há correlação entre CEC de indivíduos e parâmetros analisados nas conchas (Tab. IV). Quando observada a população como um todo, essa tendência permanece e os valores de r^2 passam a ser intermediários entre os valores nas diferentes espécies de gastrópodes.

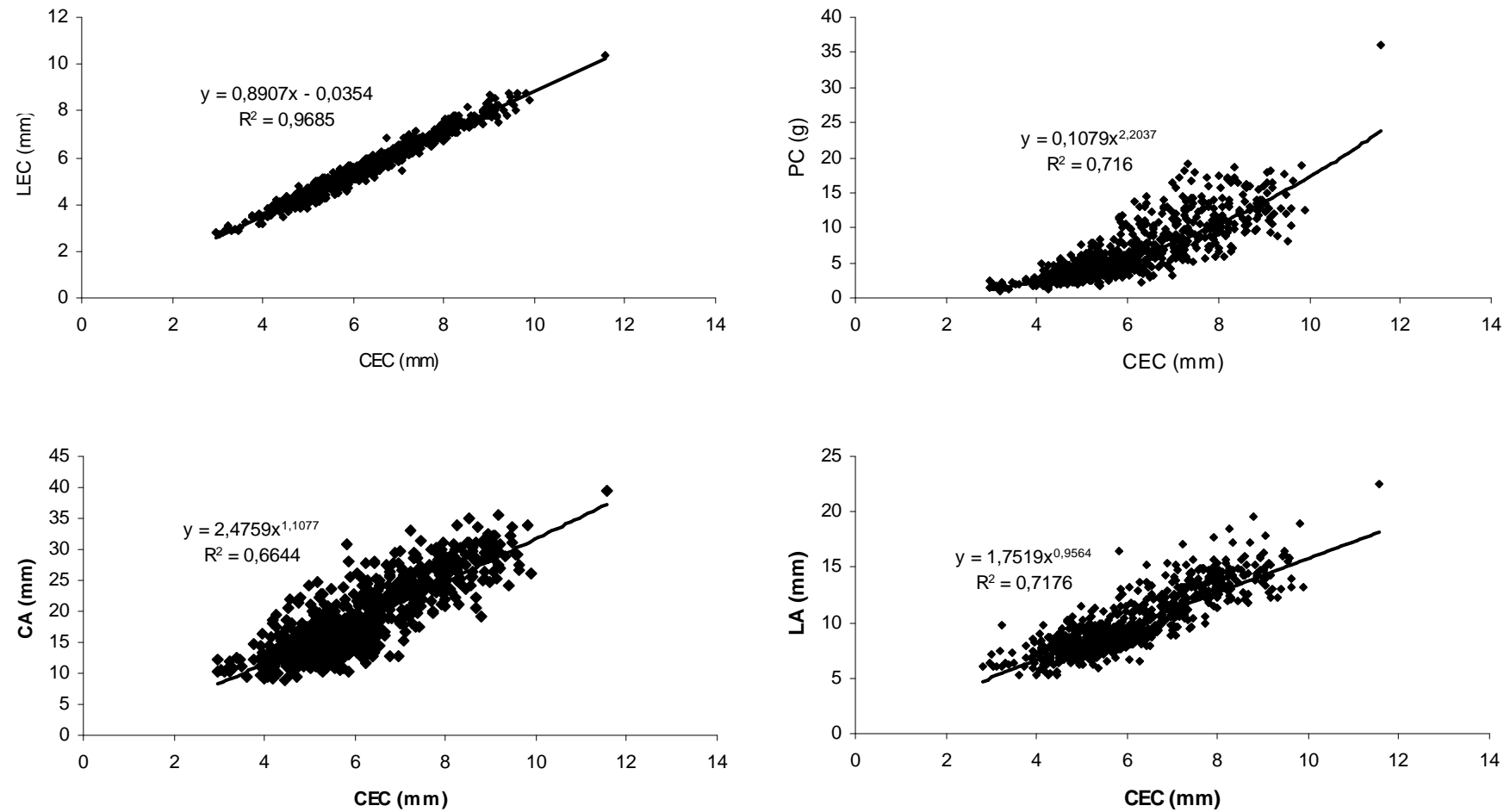


Fig. 11. *Clibanarius vittatus*. Gráficos de dispersão entre o comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) e os diversos parâmetros morfométricos das conchas de *Stramonita*.

LEC = largura do escudo cefalotorácico, PC = peso da concha, CA = comprimento da abertura da concha, LA = largura da abertura da concha

Discussão

Tanto o número de espécies de conchas ocupadas por *C. vittatus* (12) e a dominância de *Stramonita* observados no presente estudo parece ser um padrão para as populações que ocupam águas rasas do litoral Sudeste e Sul do Brasil. Nas regiões tropicais como na Flórida, EUA, este número pode subir para 16 (Lowery & Nelson, 1988) ((Tab. V). Com exceção de Turra & Leite (2002) que registraram *Chicoreus senegalensis* (Gmelin, 1791) como a concha de utilização mais freqüente, as populações de *C. vittatus* do litoral paulista ocuparam predominantemente as conchas de *Stramonita* (Negreiros-Fransozo et al., 1991; Reigada & Santos, 1997; Sant'Anna et al., 2006a).

Em localidades do exterior, ao longo do Atlântico Ocidental, *C. vittatus* ocupa preferencialmente conchas de *Littorina irrorata* (Say, 1822) na Carolina do Norte (Mitchell, 1975) e na Carolina do Sul, EUA (Young, 1979), *Melongena corona* (Gmelin, 1791) no litoral da Flórida, EUA (Lowery & Nelson, 1988) e a própria *Stramonita* na Ilha de Galveston, EUA (Fotheringham, 1975) (Tab. V). São características comuns dentre as referidas conchas, a última espira bem espaçosa e globosa e com a abertura com dimensões de 50% a 75% do comprimento total da concha (v. Figs em Rios, 1975 e Abbott & Dance, 1998). Certamente, além da maior disponibilidade de conchas de *Stramonita* no Baixio Mirim, a arquitetura das mesmas contribuiu para que *C. vittatus* as tivesse ocupado preferencialmente, no presente estudo. Como estes são animais muito ativos (observação pessoal em aquários), uma concha relativamente mais leve seria vantajosa: o peso médio de $6,57 \pm 4,06$ g de *Stramonita*, contra $8,16 \pm 4,06$ g de *O. urceus* corrobora esta hipótese (v. Tab. II).

Tabela V. *Clibanarius vittatus*. Localidades onde o ermitão foi estudado, número total de conchas ocupadas e a espécie mais frequentemente ocupada pelo mesmo.

| Localidade | Número de espécies de conchas | Concha ocupada com maior frequência | Referências |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Carolina do Norte, EUA | 5 | <i>Littorina irrorata</i> | Mitchell (1975) |
| Carolina do Sul, EUA | 6 | <i>Littorina irrorata</i> | Young (1979) |
| Ilha de Galveston, EUA | 8 | <i>Stramonita haemastoma</i> | Fotheringham (1975) |
| Sebastian Inlet, Florida, EUA | 16 | <i>Melongena corona</i> | Lowery & Nelson (1988) |
| São Sebastião, SP, Brasil | 4 | <i>Chicoreus senegalensis</i> | Turra & Leite (2002) |
| Ubatuba, SP, Brasil | 2 | <i>Stramonita haemastoma</i> | Negreiros & Fransozo (1991) |
| São Vicente, SP, Brasil | 13 | <i>Stramonita haemastoma</i> | Sant'Anna <i>et al.</i> (2006a) |
| Guaratuba, PR, Brasil | 12 | <i>Stramonita haemastoma</i> | Presente estudo |

A arquitetura da concha como fator de utilização preferencial pelos ermitões é bastante controversa: enquanto Turra & Leite (2002), num estudo de ermitões de diferentes espécies incluindo *C. vittatus*, relatam que estes caranguejos discriminam a espécie da concha (arquitetura) e não o peso da mesma, Bertini & Fransozo (2000) estudando o ermitão *Petrochirus diogenes* (Linnaeus, 1758), e Shih & Mok (2000) *Calcinus latens* (Randall, 1839) consideram que a arquitetura não se revela um fator essencial à sobrevivência dos ermitões. Mais recentemente, Masunari *et al.* (no prelo) observaram que o ermitão *Isocheles sawayai* (Forest & Saint Laurent, 1967) ocorrente em águas infralitorais ao largo do litoral do Paraná e de Santa Catarina, ocupa predominantemente a concha de *O. urceus* que, em função do seu formato alongado e peso relativamente alto, atua como uma âncora para este caranguejo de hábito filtrador. Portanto, neste último caso, a arquitetura da concha e o peso alto estariam desempenhando um papel fundamental na sobrevivência de seu ocupante.

Como segundo recurso, *C. vittatus* do Baixo Mirim utilizou conchas de *O. urceus*, que possuem um formato mais alongado e o comprimento da abertura ocupando quase toda extensão do comprimento da concha. Um terceiro tipo de arquitetura, menos comum dentre as conchas ocupadas, foi de formato circular como *Polinices*, com comprimento total

praticamente igual à largura que, por sua vez, é ocupada quase integralmente pela abertura da concha.

Na população estudada, as conchas de *Stramonita* foram utilizadas por ermitões de todas as classes, *O. urceus* por indivíduos intermediários e *Dorsanum* pelos menores. O uso destas conchas por diferentes classes de tamanho está intimamente relacionado à amplitude do CA (tamanho) das conchas. A partilha intraespecífica de conchas pode ser considerada um fator extremamente importante para a manutenção desta população, já que, esta possibilita um maior potencial de exploração das conchas no hábitat. Ermitões maiores que 9mm CEC utilizaram uma diversidade menor de conchas - *Stramonita*, *Achatina* e *Zidona*; uma situação semelhante foi registrada por Sant'Anna *et al* (2006a), o que indica que há uma disponibilidade menor de conchas para os ermitões maiores, e que isto poderia causar a limitação do tamanho máximo dos ermitões da população (Turra & Leite, 2004).

Machos atingiram tamanhos significativamente maiores do que as fêmeas e, em consequência, ocuparam uma maior diversidade de conchas com maior amplitude de variação das características morfométricas e de peso. Essa diferença no tamanho de machos e fêmeas pode ser resultado da competição intra-específica por conchas ou do fato das fêmeas gastarem mais energia na reprodução, produzindo óvulos ricos em vitelo (Hartnoll, 1974).

Nas análises de correlação entre ermitões e as espécies de conchas mais ocupadas apenas *Stramonita* obteve índices de determinação altos (próximos a 0,7). Também, Turra & Leite, (2002) obtiveram correlações fracas entre CEC de *C. vittatus* e parâmetros morfométricos das conchas em seu estudo na natureza. Entretanto, em experimentos de livre acesso Turra & Leite (2004) obtiveram índices de correlação bem mais altos para estes mesmos parâmetros, evidenciando que estes ermitões ocupam conchas “sub-ótimas” na natureza. No presente estudo, dentre as características morfométricas analisadas de *Stramonita*, a que apresentou maior correlação com o tamanho dos ermitões (CEC) foi a

largura da abertura (LA) (v. Fig.7). Embora Turra & Leite (2002) e Sant'Anna *et al.* (2006a) não tenham tratado exatamente este parâmetro (LA), os índices de determinação (r^2) foram variados. Nestes estudos, as correlações mais fortes foram entre CEC e comprimento total (CC) e comprimento da abertura das conchas (CA).

Stramonita evidencia ser o principal recurso para esta população de *C. vittatus* por possuir índices de determinação mais altos entre os ermitões e suas respectivas conchas, e por ser a mais freqüentemente utilizada por todos os sexos e tamanhos. O fato de esta concha ser a mais utilizada, também, em outras populações indica que há preferência específica de *C. vittatus* pela referida concha, quando esta se encontra em quantidade e espectro de tamanho suficiente para suprir as necessidades dos ocupantes. Apesar da distribuição geográfica de *C. vittatus* e *Stramonita* serem coincidentes (Rios, 1975; Melo, 1999) em alguns locais do Atlântico Ocidental, esta concha pode estar em quantidade inferior à demanda, fazendo com que outras espécies como *L. irrorata* e *M. corona*, que têm arquitetura e forma da concha semelhante à *Stramonita*, constituam o estoque de conchas para o referido ermitão.

Referências Bibliográficas:

- ABBOTT, R.T. & S.P. DANCE. **Compendium of seashells**. El Cajon, Odyssey, 411p, 1998.
- BERTINI, G. & A. FRANZOZO. Patterns of shell utilization in *Petrochirus diogenes* (Decapoda, Anomura, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Journal of Crustacean Biology** **20** (3): 468 – 473, 2000.
- BERTNESS, M. D. Shell preferences and utilization patterns in littoral hermit crabs of the Bay of Panama. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **48**: 1-16, 1980.
- BERTNESS, M. D. Interference, exploitation, and sexual components of competition in a tropical hermit crab assemblage. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **49**: 189-202, 1981.
- BERTNESS, M. D. Shell utilization, predation pressure, and thermal stress in Panamanian hermit crabs: an interoceanic comparison. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **64**: 159-187, 1982.
- BOTELHO, A. Z. & A.C. COSTA. Shell occupancy of the intertidal hermit crab *Clibanarius erythropus* (Decapoda, Diogenidae) on São Miguel (Azores). **Hydrobiologia** **440**: 111 – 117, 2000.
- CHILDRESS, J. R. Behavioral ecology and fitness theory in a tropical hermit crab. **Ecology** **53** (3): 960-964, 1972.
- CHIUSSI, R.; DIAS H.; D. RITTSCHOF & R.B. FORWARD JR. Orientation of the hermit crab *Clibanarius antillensis*: effects of visual and chemical cues. **Journal of Crustacean Biology** **21** (3): 593 –605, 2001.
- DOMINCIANO, L. C. C. & F.L.M. MANTELATTO. The influence of shell species and size in the shell selection pattern of *Paguristes tortugae* (Decapoda, Diogenidae) from

- Anchieta Island (Ubatuba, Brazil). **Ilheringia, Série Zoologia** **94** (4): 425-428, 2004.
- FLOETER, S. R.; R.C. NALESSO; M.M.P. RODRIGUES & A. TURRA. Patterns of shell utilization and selection in two sympatric hermit crabs (Anomura, Diogenidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Marine Biology United Kingdom** **80**: 1053 – 1059, 2000.
- FOTHERINGHAM, N. Structure of seasonal migrations of the littoral hermit crab *Clibanarius vittatus*. **Journal of Experimental Marine Biology** **18**: 47-53, 1975.
- GHERARDI, F. & F. NARDONE. The question of coexistence in hermit crabs: population ecology of a tropical intertidal assemblage. **Crustaceana** **70**: 608-629, 1997.
- HAHN, D. R. Hermit crab shell use pattern: response to previous shell experience and to water flow. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **184**: 35-51, 1998.
- HARTNOLL, R. G. Variation in growth patterns between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda: Brachyura). **Crustaceana** **27**: 131-136, 1974.
- HAZLETT, B. A. The behavior ecology of hermit crabs. **Annual review of Ecology and Systematics** **12**: 1-22, 1981.
- HAZLETT B. A.; D. RITTSCHOF & C.E. BACH. The effects of shell size and coil orientation on reproduction in female hermit crabs, *Clibanarius vittatus*. **Journal of experimental Marine Biology and Ecology** **323**(2): 93 – 99, 2005.
- KELLOG, C. W. Coexistence in a hermit crab species ensemble. **Biological Bulletin** **153**: 133-144, 1977.
- KRATT, C. M. & D. RITTSCHOF. Peptide attraction of hermit crabs *Clibanarius vittatus* Bosc: roles of enzymes and substrates. **Journal of Chemical Ecology** **17**(12): 2347-2366, 1991.

- LOWERY, W. A. & W.G. NELSON. Population ecology of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Decapoda: Diogenidae) at Sebastian Inlet, Florida. **Journal of Crustacean Biology** **84** (4): 548-556, 1988.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 350p., 1968.
- MARKHAM, B. A. Notes on growth-patterns and shell utilization of the hermit crab *Pagurus bernhardus* (L.). **Ophelia** **5**: 189-205.
- MASUNARI, S. Distribuição e abundância dos caranguejos *Uca* Leach (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **23** (4): 901 – 914, 2006.
- MASUNARI, S.; N. DISSENHA & R.C. FALCÃO. Crescimento relativo e destreza dos quelípodos de *Uca maracoani* (Latreille) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22** (4): 974 – 983, 2005.
- MASUNARI, S.; A.M. FONTANELLI & S. R. SAMPAIO (no prelo). Relações morfométricas entre os ermitões *Isocheles sawayi* (Forest & Saint Laurent, 1967) (Crustacea Anomura Diogenidae) e suas conchas ao largo do litoral do Paraná e de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**.
- MEIRELES, A. L.; R. BIAGI & F.L. MANTELATTO. Gastropod shell availability as a potential resource for the hermit crab infralittoral fauna of Anchieta Island (SP), Brazil. **Nauplius** **11** (2): 99 – 105, 2003.
- MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea**. São Paulo, Plêiade, 551 p., 1999.

MITCHELL, K. A. An analysis of shell occupation by two sympatric species of hermit crab.

I. Ecological factors. **Biological Bulletin** **149**: 205-213, 1975.

NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; A. FRANZOZO & N.J. HEBLING. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. **Biotemas** **4** (2): 135-148, 1991.

OSORNO, J. L.; L. FERNANDEZ-CASILLAS & C. RODRIGUEZ-JUAREZ. Are hermit crabs looking for light and large shell? Evidence from natural and field induced shell exchanges. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **222** (1): 163-173, 1998.

REIGADA, A. L. & S. SANTOS. Biologia e relação com a concha em *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Crustacea, Diogenidae) em São Vicente, SP, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia do Paraná** **40** (4): 941 –952, 1997.

RIOS, E.C. **Brazilian marine mollusks iconography**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande, 331p. + 91 pl, 1975.

RITTSCHOF, D. Chemical attraction of hermit crabs and other attendants to simulated gastropod predation sites. **Journal of Chemical Ecology** **6** (3): 665-676, 1980.

ROTJAN, R. D.; J. BLUM & S.M. LEWIS. Shell choice in *Pagurus longicarpus* hermit crabs: does predation threat influence shell selection behavior? **Behavior, Ecology and Sociobiology** **56**: 171-176, 2004.

SANT'ANNA B. S.; C.M. ZANGRANDE; A.L.D. REIGADA & M.A.A. PINHEIRO. Shell utilization pattern of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Crustacea, Anomura) in a estuary at São Vicente, State of São Paulo, Brazil. **Ilheringia, Série Zoologia**, **96** (2): 261-266, 2006a.

SANT'ANNA, B. S.; C. M. ZANGRANDE.; A. L. D. REIGADA & E. SEVERINO-RODRIGUES. Spatial distribution and shell utilization in three sympatric hermit crabs at non-

- consolidated sublittoral of estuarine-bay complex in São Vicente, São Paulo, Brazil. **Revista de Biologia Marina y Oceanografia** **41** (2): 141-146, 2006b.
- SHIH, H. & H. MOK. Utilization of shell resources by the hermit crabs *Calcinus latens* and *Calcinus gaimardii* at Kenting, southern Taiwan. **Journal of Crustacean Biology** **20** (4): 786 – 795, 2000.
- SIMEPAR. Instituto Tecnológico SIMEPAR. Centro Politécnico da UFPR - Jardim das Américas. Caixa Postal 19100, CEP 81531-990 - Curitiba - PR – Brasil.
- TRICARICO, E. & F. GHERARDI. Shell acquisition by hermit crabs: which tactic is more efficient? **Behavior, Ecology and Sociobiology** **60**: 492 – 500, 2006.
- TURRA, A. & F. P. P. LEITE. Clustering behavior of hermit crabs (Decapoda, Anomura) in an intertidal rocky shore at São Sebastião, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** **60**: 39 – 44, 2000.
- TURRA, A. & F. P. P. LEITE. Shell utilization patterns of a tropical rock intertidal hermit crab assemblage: I. The case of Grande Beach. **Journal of Crustacean Biology** **21** (2): 393 – 406, 2001.
- TURRA, A. & F. P. P. LEITE. Shell utilization patterns of a tropical intertidal hermit crab assemblage. **Journal of Marine Biology of United Kingdom** **82**: 97-107, 2002.
- TURRA, A. & F. P. P. LEITE. Shell-size selection by the intertidal sympatric hermit crabs. **Marine Biology** **145**: 251 – 257, 2004.
- VANCE, R. R., Competition and mechanisms of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crabs. **Ecology** **53**: 1062-1074, 1972.
- YOUNG, A. M. Differential utilization of gastropod shells by three hermit crab species in North Inlet, South Carolina, U. S. A. **Crustaceana, suppl.** **5**:. 101-104, 1979.

Distribuição temporal da estrutura populacional do ermitão *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil

RESUMO

Um estudo sobre a flutuação temporal da estrutura populacional do ermitão *Clibanarius vittatus* foi realizado no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. Coletas mensais foram realizadas na zona entremarés, de abril/2005 a março/2006. Foram obtidos 1187 ermitões, dos quais, 949 machos, 22 intersexos, 204 fêmeas não ovígeras e 12 fêmeas ovígeras. Todos tiveram o comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) medidos. Machos e fêmeas ocorreram em todos os meses de coleta, porém, os intersexos foram registrados em apenas sete dos doze meses de coleta. Machos ocuparam 10 classes de CEC ao passo que os intersexos e as fêmeas, somente sete classes. Houve forte predominância de machos em todos os meses, com proporção de sexos que variou de 2,96:1,0 (M:F) em março/06 a 13,5:1,0 em abril/05. Houve dois períodos de atividade reprodutiva na espécie: o mais importante de novembro a abril e o segundo em agosto. As conchas dos gastrópodes *Stramonita haemastoma*, *Olivancillaria urceus* e *Dorsanum moniliferum* foram ocupadas de modo constante durante o período de estudo. As populações de *C. vittatus* ocorrentes ao longo do Atlântico Ocidental têm os meses mais quentes como o principal período reprodutivo.

PALAVRAS-CHAVE. Ermitões da zona entremarés, período reprodutivo, fêmeas ovígeras, proporção de sexos.

ABSTRACT

Temporal distribution of population structure of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802) (Decapoda, Anomura, Diogenidae) at Baixio Mirim mudflat, Guaratuba Bay, Paraná State, Brazil. A study on the temporal fluctuation of the hermit crab *Clibanarius vittatus* population structure was carried at Baixio Mirim mudflat, Guaratuba Bay, Parana State, Brazil. Sampling were done in the intertidal zone, monthly, from aApril/2005 to March/2006. A total of 1187 hermits were obtained, among which, 949 males, 22 intersexes, 204 females non-ovigerous and 12 females ovigerous. They had the length of the cephalothoracic shield (CEC) measured. Males and females occurred in every month of collection, however, intersexes were recorded only in seven of the twelve months of collection. Males were distributed in 10 CEC classes while

intersexes and females only seven classes. There was strong predominance of males in every month, with sex proportion that varied from 2.96:1.0 (M:F) to 13.5:1.0. There were two periods of reproductive activity in the species: the most important was from November to April and the second in August. The gastropod shells *Stramonita haemastoma*, *Olivancillaria urceus* and *Dorsanum moniliferum* were occupied by *C. vittatus* all year round. Populations of *C. vittatus* living along western coast of Atlantic Ocean have the warmest months as the main reproductive period.

KEYWORDS. Intertidal hermit crabs, reproductive period, ovigerous females, sexual proportion.

Introdução

Clibanarius vittatus (Bosc, 1802) é um ermitão com ampla distribuição geográfica no Atlântico Ocidental, do leste dos Estados Unidos até as Antilhas, incluindo o Golfo do México, e da Venezuela até o sul do Brasil, no Estado de Santa Catarina (Melo, 1999). Segundo Fotheringham (1975), *C. vittatus* demonstra ser resistente a mudanças extremas na temperatura, salinidade e nível da água na Costa do Golfo (USA).

Estudos sobre a descrição da estrutura populacional deste ermitão foram feitos principalmente no Sul da América do Norte (Fotheringham, 1975; Lowery & Nelson, 1988) e no litoral do Estado de São Paulo, Brasil (Negreiros- Fransozo *et al.*, 1991; Turra & Leite, 2000). Aspectos interessantes da biologia de *C. vittatus* foram descritos nestes trabalhos, tais como a migração sazonal destes animais para as águas mais próximas às rochas na América do Norte, um comportamento efetivo para proteger *C. vittatus* de temperaturas muito frias das águas de superfície (onde se encontravam antes da efetiva migração) (Fotheringham, 1975), e com segregação sexual causada por esta migração diferencial entre os sexos (Lowery & Nelson, 1988). Nos estudos realizados no litoral brasileiro, esta migração não foi descrita.

O período reprodutivo desta espécie é sazonal e ocorre de abril a outubro, conforme o local de ocorrência da mesma (Fotheringham, 1975; Lowery & Nelson, 1988; Turra e Leite,

2000). Em todas as populações de *C. vittatus* descritas, as fêmeas são mais abundantes que os machos, mas estes se distribuem nas maiores classes de tamanho.

Sobre *C. vittatus* ocorrente no litoral do Paraná, somente este trabalho descreve as características morfométricas das conchas ocupadas por uma população do referido ermitão ocorrente no Baixio Mirim, no interior da Baía de Guaratuba. Este ermitão ocupa 12 espécies de concha de gastrópode, dominando as de *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767), as quais estão em maior disponibilidade neste local.

O presente estudo descreve as flutuações sazonais na estrutura da referida população de *C. vittatus*, nos aspectos das atividades reprodutivas e proporção de sexos.

Material e Métodos

Os ermitões foram coletados manualmente no Baixio Mirim, Baía de Guaratuba, PR, durante as marés baixas de sizígia, mensalmente, de abril de 2005 a março de 2006. Cada amostra mensal consistiu de aproximadamente 100 indivíduos, com o cuidado de abranger a totalidade do espectro de tamanho dos animais. Informações adicionais sobre a metodologia de coleta e a descrição da área de estudo encontra-se no capítulo anterior.

No laboratório, os ermitões foram retirados de suas conchas, identificados, o sexo reconhecido e medidos no comprimento (CEC) e na largura (LEC) do escudo cefalotorácico, com paquímetro digital (0,01mm de precisão). Os ermitões foram divididos em 10 classes de tamanho denominadas pelas letras A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, com amplitude de 1mm cada uma. As conchas ocupadas pelos ermitões foram identificadas a nível específico. No cálculo da proporção de sexos, os intersexos foram considerados machos, pois, eles são considerados machos funcionais (Turra, 2004).

Nas análises estatísticas foram utilizados os testes de Qui-quadrado com significância se $P > 0,05$ para dados passíveis de separação em classes, o teste t-student para comparação

entre grupos de distribuição normal e o teste de Mann-Whitney com significância se $P > 0,05$ para dados de distribuição não normal.

Resultados

Foram coletados 1187 ermitões *C. vittatus* dos quais, 949 machos, 22 intersexos, 204 fêmeas não ovígeras e 12 fêmeas ovígeras. A média do CEC dos machos foi de $6,13 \pm 1,31$ mm, com uma amplitude de 2,97 a 11,56mm. Os intersexos tiveram uma amplitude de CEC de 3,76 a 9,45mm e média de $5,69 \pm 1,39$. A menor fêmea não ovígera apresentou CEC de 2,97mm e a maior de 8,24mm, e a média de $5,00 \pm 0,82$ mm. O CEC das fêmeas ovígeras foi de 3,95mm na menor, e 7,75mm na maior, com média de $5,01 \pm 0,70$ mm (Fig.12).

A população apresentou dimorfismo sexual quanto ao tamanho, pois, as fêmeas atingem médias do CEC sempre menores do que os machos ou intersexos (teste de Mann-Whitney, $P < 0,05$). Por outro lado, os intersexos possuem média do CEC significativamente igual a dos machos (teste de Mann-Whitney, $P > 0,05$). Fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras, também não apresentaram diferença significativa nas médias do CEC, com $P > 0,05$ segundo o teste t.

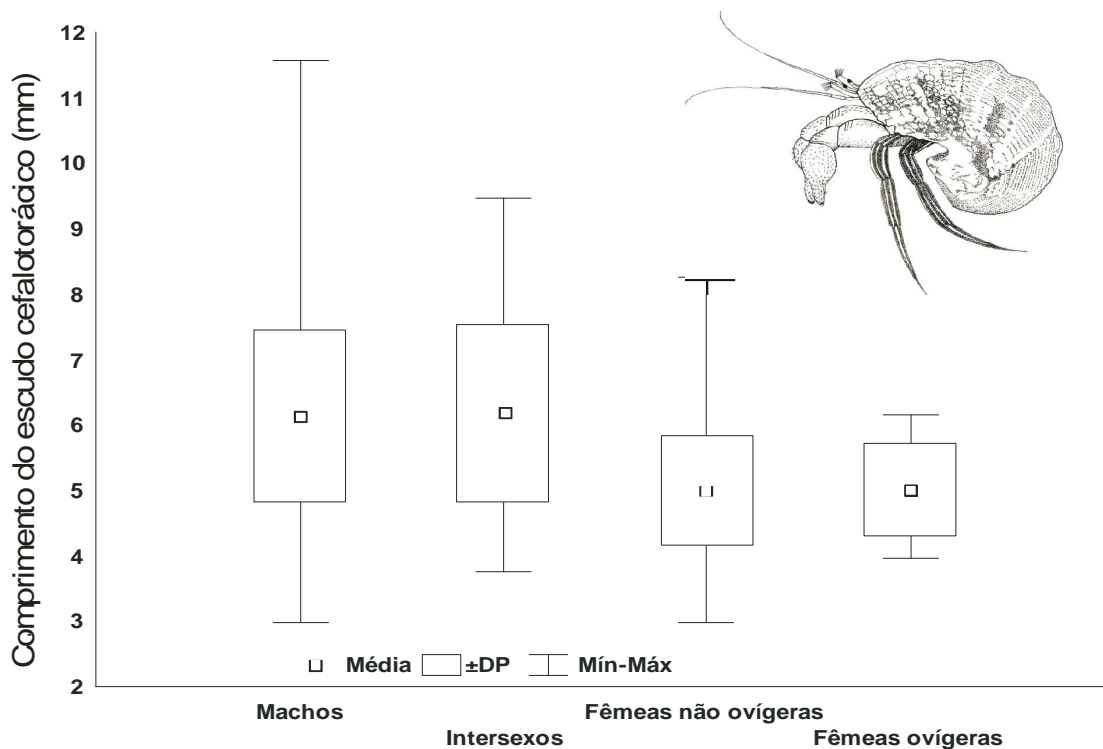


Fig. 12. *Clibanarius vittatus*. Média, desvio padrão (DP) e amplitude (Mín. – Max.) do comprimento do escudo cefalotorácico (CEC) de machos, intersexos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras.

Com forte predominância na população, os machos foram os mais abundantes em todos os meses do período de estudo, seguidos das fêmeas e dos intersexos (Fig. 13). Considerando os intersexos juntamente com os machos, a proporção de sexos variou de 2,96:1,0 (M:F) em março/06 a 13,5:1,0 em abril/05. Os intersexos foram raros na população e ocorreram somente em sete dos doze meses de estudo. Em contraste, machos e fêmeas foram de ocorrência constante no período (Fig. 14). Os machos ocuparam 10 classes de CEC e as fêmeas e os intersexos apenas sete. Na maioria dos meses, a classe modal dos machos e dos intersexos foi a D (5,00-5,99mm) enquanto a das fêmeas, a C (4,00-4,99mm). Entretanto, fêmeas ovígeras não estiveram presentes na classe A, que compreendem as menores (CEC de 2 a 2,99mm), e na classe G, formada pelas maiores fêmeas (CEC de 8 a 8,99mm) (Fig. 14). De julho/05 a outubro/05, o número de fêmeas na classe C é maior que o de machos, ao

contrário de que ocorre na população nos demais meses, nos quais, os machos são mais abundantes que as fêmeas em todas as classes de tamanho (Fig. 14).

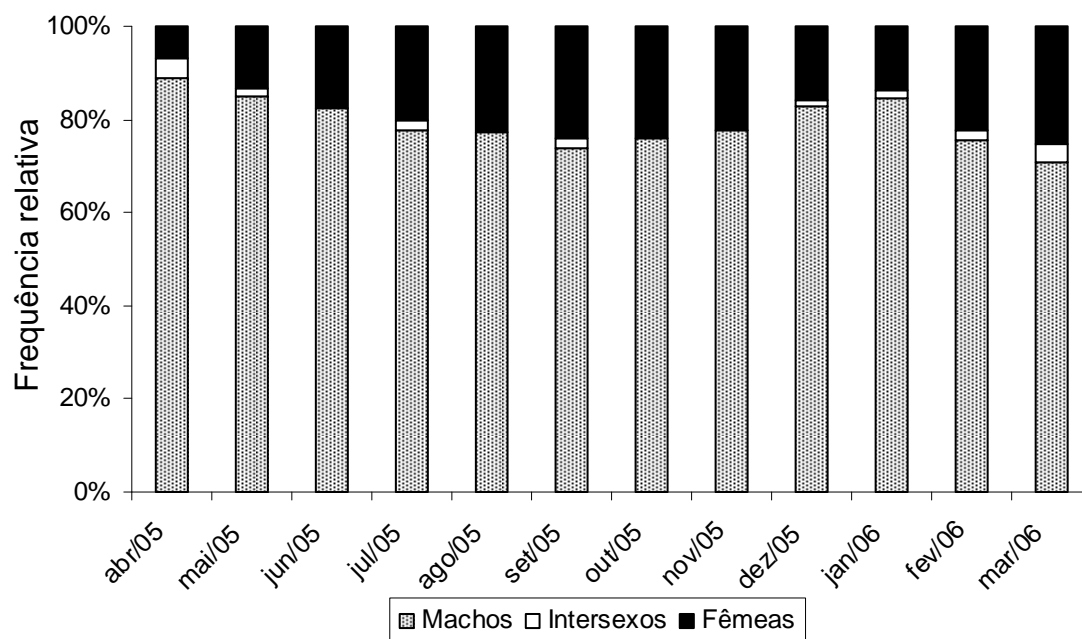


Fig. 13. *Clibanarius vittatus*. Flutuação da frequência relativa de machos, intersexos e fêmeas no período de estudo

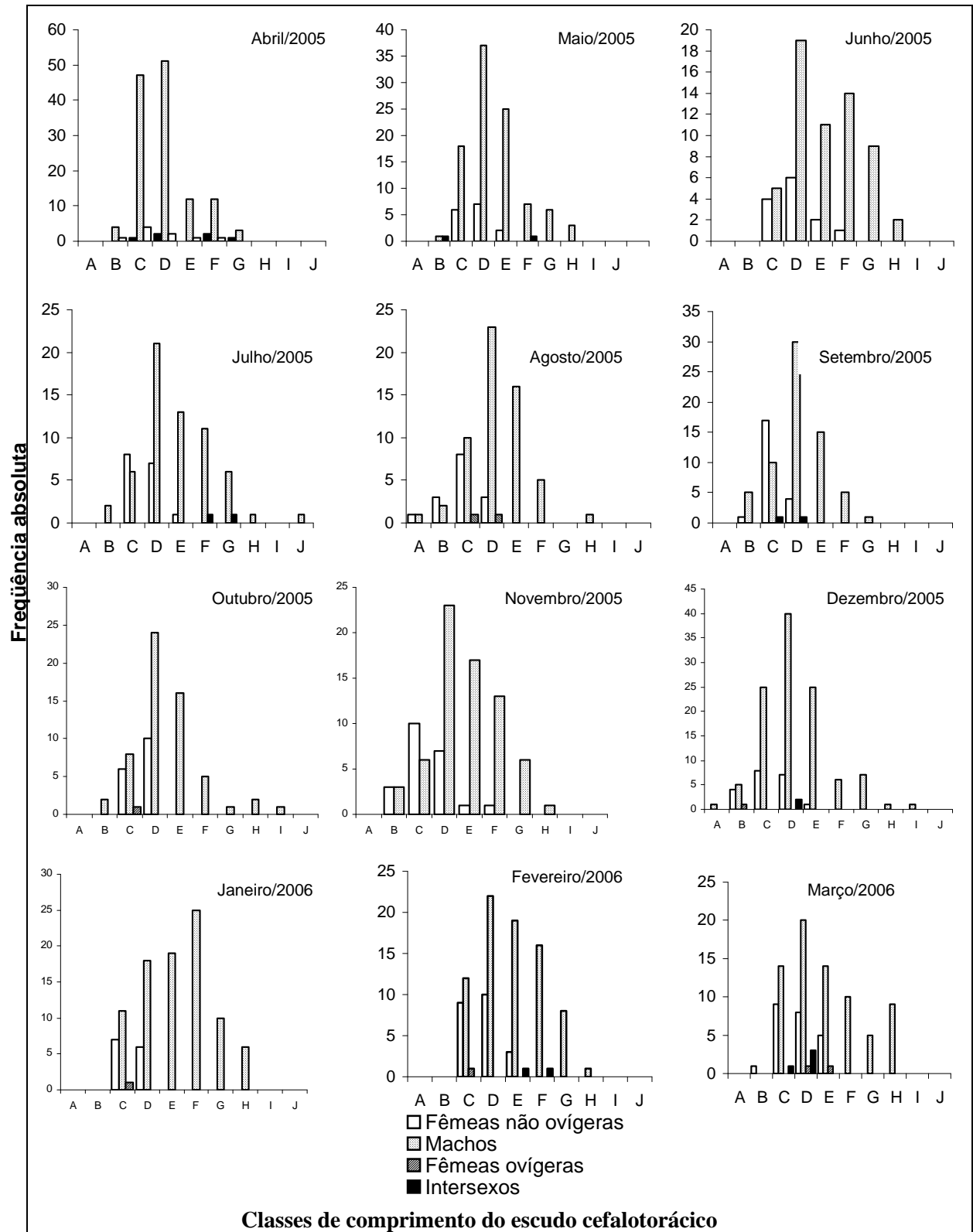


Fig. 14. *Clibanarius vittatus*. Distribuição da frequência absoluta de machos, intersexos, fêmeas não ovígeras e fêmeas ovígeras nas diferentes classes de comprimento do escudo cefalotorácico. Legenda das classes na Fig. 2.

As fêmeas ovígeras foram coletadas somente em abril/05, agosto/05 e de novembro/05 a março/06 (Figs. 14 e 15), sugerindo dois picos de atividade reprodutiva: o principal no final de verão ou começo do outono, e o secundário, no inverno. A temperatura média mensal do ar nos meses de coleta variou de 16,7°C (setembro/05) a 25,2 °C (janeiro/06), a mínima mensal de 13,9°C (julho/05) a 24,8°C (janeiro/06) e a máxima mensal, de 19,5°C (setembro/05) a 25,8°C (abril/05). A presença de fêmeas ovígeras esteve relacionada com temperaturas médias mensais acima de 18 °C (Fig. 15).

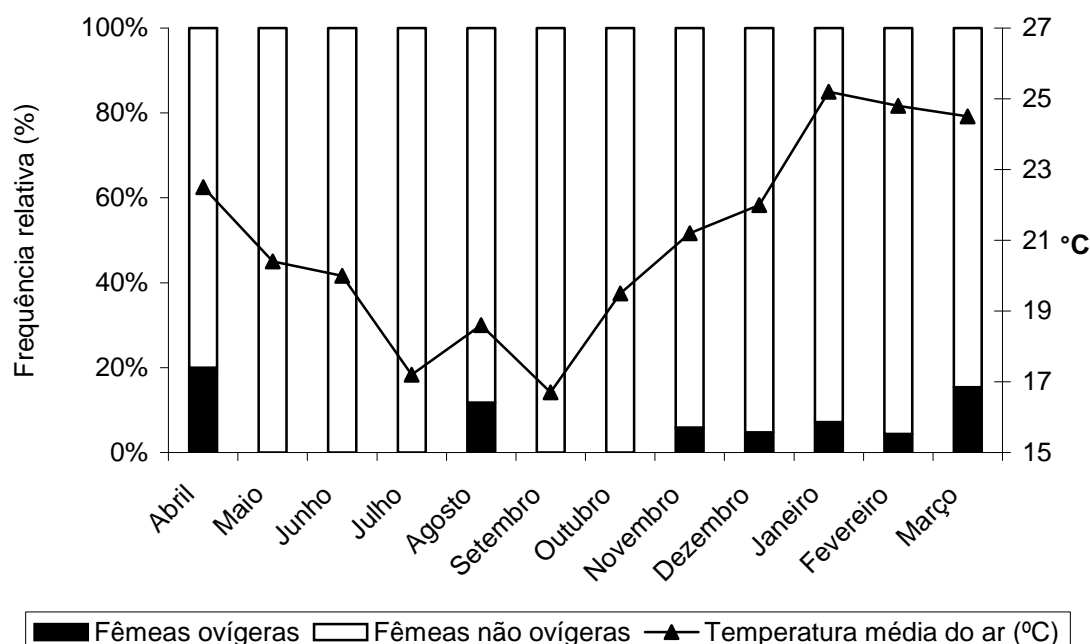


Fig. 15. *Clibanarius vittatus*. Flutuação da temperatura média mensal do ar (°C) e da frequência relativa de fêmeas não ovígeras e ovígeras no período de estudo.

As conchas *Stramonita haemastoma*, *Olivancillaria urceus* e *Dorsanum moniliferum* foram ocupadas de modo constante em todos os meses de estudo, com forte predominância da primeira espécie que variou de 50,00% (novembro/06) a 75,22% (maio/05) do total de conchas registradas. *Semicassis granulatum* (Born, 1778) também foi freqüente, porém, ocorreu apenas em sete dos doze meses de coleta (Fig. 16). Outras oito espécies ocupadas foram raras e de ocorrência esporádica conforme já descrito no primeiro capítulo.

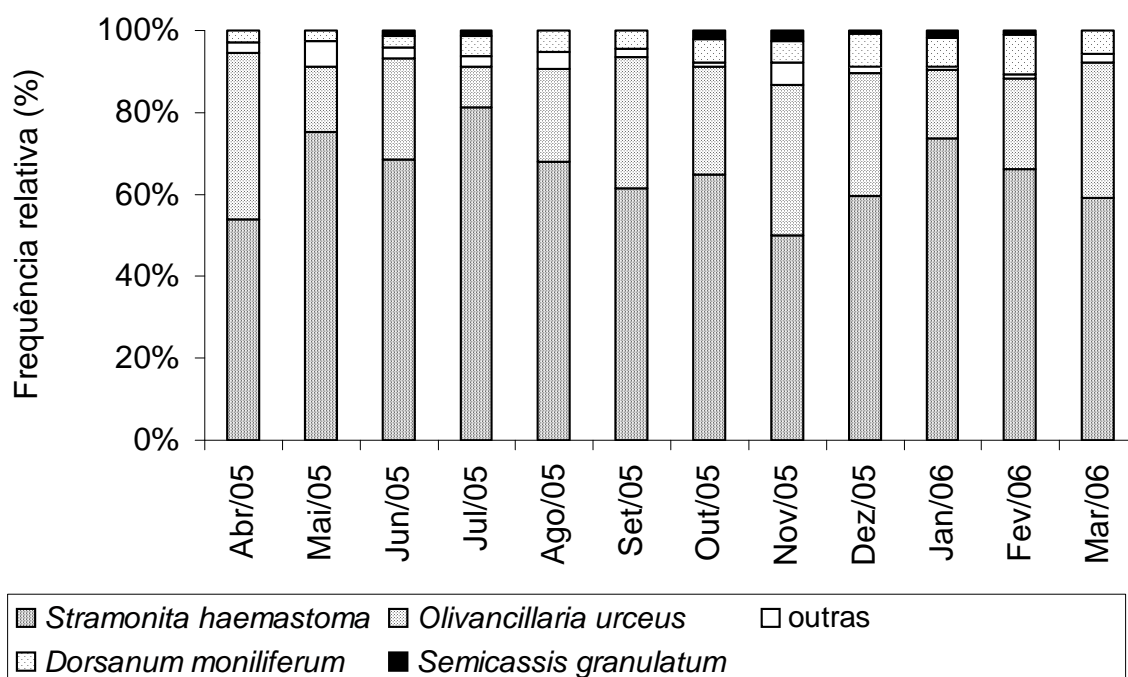


Fig. 16. Frequência relativa das conchas de gastrópodes mais utilizadas pelos ermitões durante o período de estudo.

Discussão

O tamanho médio da população estudada ($CEC = 5,86 \pm 1,32\text{mm}$) difere muito pouco da estudada no litoral de São Paulo ($CEC = 6,98 \pm 1,04\text{mm}$) por Turra & Leite (2000), entretanto, as fêmeas não ovígeras e ovígeras mostram um tamanho médio menor (CEC fêmeas não ovígeras = $5,00 \pm 0,82$ mm e CEC fêmeas ovígeras = $5,01 \pm 0,70$) do que as estudadas no litoral paulista (CEC fêmeas não ovígeras = $6,76 \pm 0,70$ mm e CEC fêmeas ovígeras = $6,47 \pm 0,79$). Além disso, os intersexos têm CEC médio semelhante ao dos machos, diferentemente do encontrado pelos autores acima, os quais registram um valor intermediário ($CEC = 7,25 \pm 0,73\text{mm}$) entre machos e fêmeas.

A baixa frequência de intersexos parece ser uma característica das populações de *C. vittatus* (Turra & Leite, 2000) e o seu papel é de difícil interpretação. Segundo Turra (2004), apesar de possuírem gonóporos masculinos e femininos, os intersexos apresentam capacidade de fecundar uma fêmea e não demonstram características hermafroditas. Funcionalmente, os

intersexos são machos, também, nos ermitões *Isocheles sawayi* (Forest & Saint Laurent, 1967), segundo Fantucci *et al* (2007).

O dimorfismo sexual em tamanho (entre machos e fêmeas) parece ser uma característica específica de *C. vittatus*, pois, tanto nas populações do Hemisfério Norte (Fotheringham, 1975; Lowery & Nelson, 1988) como nas do Sul (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991; Turra & Leite, 2000), os machos estão presentes nas maiores classes de tamanho, e, sua classe modal é sempre maior do que a das fêmeas.

A proporção de sexos de *C. vittatus* observada no Baixio Mirim diferiu muito das demais populações estudadas: enquanto neste local, houve forte predominância de machos, em outros estudos, as fêmeas foram mais abundantes (Fotheringham, 1975; Lowery & Nelson, 1988; Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991; Turra & Leite, 2000) ou chegaram à proporção de 1:1 em determinados meses (Lowery & Nelson, 1988). Baseado nessas diferenças de proporção em diferentes classes de tamanho, Fotheringham (1975) descreve uma migração sazonal e diferencial entre machos e fêmeas no litoral norteamericano, onde, machos grandes deixam as rochas da zona entremarés e migram para as águas profundas no começo do verão e, em seguida, as fêmeas menores o fazem no final do outono. Essa migração seria uma medida adaptativa e preventiva de proteção contra as baixas temperaturas prevalentes durante o inverno nas águas intertidais.

As baixas temperaturas observadas no presente estudo poderiam explicar a interrupção do período reprodutivo de *C. vittatus*: do final da primavera até o final do outono foram registradas as mais altas médias mensais de temperatura do ar, quando foram registradas fêmeas ovígeras. A presença destas, também em agosto, pode indicar um segundo período reprodutivo da espécie. Padrão semelhante foi observado pelos estudos na América do Norte, onde não foram coletadas fêmeas ovígeras no inverno e o período reprodutivo está concentrado nos meses de primavera, verão e início do outono (Fotheringham, 1975; Lowery

& Nelson, 1988). No litoral paulista, a reprodução ocorre o ano inteiro com interrupção somente em agosto e setembro (Turra & Leite, 2000) (Tab. I).

Tab. VI - *Clibanarius vittatus*. Período principal de atividade reprodutiva nas diferentes populações do ermitão ao longo do litoral do Atlântico Ocidental

| Localidade - Latitude | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | Referências |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------|
| Ilha de Galveston, EUA - 29°N | | | | | | | | | | | | | Fotheringham (1975) |
| Flórida, EUA - 27°N | | | | | | | | | | | | | Lowery & Nelson (1988) |
| São Sebastião, BR - 23°S | | | | | | | | | | | | | Turra & Leite (2000) |
| Guaratuba, BR -25°S | | | | | | | | | | | | | presente estudo |

No presente estudo, os machos foram mais abundantes que fêmeas em todas as classes de tamanhos, exceto de julho a outubro, quando o número de fêmeas na classe C foi maior que o de machos. Com o aparecimento das fêmeas na classe C antes do período reprodutivo (inverno) pode-se elaborar duas possíveis explicações ao fato, baseando-se na teoria de migração proposta por Fotheringham (1975) e corroborada por Lowery & Nelson (1988): a primeira supõe que, independentemente de onde estas fêmeas estavam, elas migraram para a região do baixio para se proteger das baixas temperaturas do inverno, semelhantemente ao proposto por Fotheringham (1975) para a população de *C. vittatus* na Ilha de Galveston (Texas): entretanto, dentre os microhábitats próximos ao Baixio, este é o mais susceptível a baixas temperaturas e a variações das condições ambientais e, portanto, tal hipótese deverá ser refutada. A segunda é que, fêmeas adultas (classe C) migraram de um lugar mais estável, talvez de maior profundidade, para a região entremarés, somente porque os machos se encontram em maior abundância para a reprodução. Depois de fecundadas, estas fêmeas migrariam novamente para uma região mais estável e provavelmente com maior salinidade, já que este parece ser um fator importante para o desenvolvimento das larvas (Fotheringham & Bagnall, 1976). A diminuição da frequência absoluta de fêmeas na classe em questão (C)

corrobora esta assunção. O fato da frequência de fêmeas ovígeras ser extremamente baixa no Baixio Mirim, quando comparada com a encontrada por Turra & Leite (2000) no litoral paulista, onde as fêmeas ovígeras perfazem mais de 50% nos meses de pico reprodutivo, também, corrobora a segunda hipótese de migração para fins de reprodução de *C. vittatus* no Baixio Mirim.

Referências Bibliográficas

- FANTUCCI, M.Z.; BIAGI, R. & MANTELATTO, F.L. Record of intersexuality in the western Atlantic hermit *Isocheles sawayai* (Anomura, Diogenidae). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Biological Records, London, **1**: 1-3, 2007.
- FOTHERINGHAM, N. & BAGNALL, A. Seasonal variation in the occurrence of planktonic larvae of sympatric hermit crabs. **Journal of Experimental marine Biology and Ecology** **21**: 279 – 287, 1976.
- FOTHERINGHAM, N. Structure of seasonal migrations of the littoral hermit crab *Clibanarius vittatus*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** **18**: 47 – 53, 1975.
- LOWERY, W. A. & NELSON, W.G. Population of the hermit crab *Clibanarius vittatus* (Decapoda: Diogenidae) at Sebastian Inlet, Florida. **Journal of Crustacean Biology** **8** (4): 548 – 556, 1988.
- MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do Litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea**. São Paulo, Ed. Plêiade, 551p, 1999.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M. L.; FRANZOZO, A. & HEBLING, N.J. Estrutura populacional e determinação do tamanho da concha em 4 espécies de ermitões (Crustacea, Decapoda, Anomura) do litoral paulista. **Biotemas** **4** (2): 1335 - 148, 1991.
- TURRA, A. Intersexuality in hermit crabs: reproductive role and fate of gonopores in intersex individuals. **Journal of the Marine Association of the United Kingdom** **84**: 757 – 759, 2004.

TURRA, A. & LEITE, F.P.P. Population Biology and growth of three sympatric species of intertidal hermit crabs in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Association of the United Kingdom** 80:1061 – 1069, 2000.